

L ns plug for connecting optical fibres - has single-piece moulding of transparent plastics material, with protruding tip parts for ach fibre

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE4238188
Veröffentlichungsdatum : 1994-05-19
Erfinder : ECKARDT FRITZ DIPL ING (DE); WOLF WILLI DIPL PHYS (DE); BOHMWETSCH DIETER (DE); LUDAESCHER UDO DIPL ING (DE)
Anmelder : ANT NACHRICHTENTECH (DE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE4238188
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19924238188 19921112
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19924238188 19921112
Klassifikationssymbol (IPC) : G02B6/32; G02B6/36
Klassifikationssymbol (EC) : G02B6/32
Korrespondierende Patentschriften

Bibliographische Daten

The plug has a one-piece, transparent, plastic moulding (FT). This has a first (St1) and a second (St2) surface. The first surface (St1) has a tip (K1..K4) for each wave guide (L1..L2). The second surface (St2) has a hole (St1..S'4) for each wave guide. Each wave guide (L1..L4) has a protective cladding (SM). Each hole (SL) has an inner, smaller diameter section an outer larger diameter section. The diameters of the sections are matched to the diameters of the wave guides or their cladding such that the guides are tightly held in the holes (SL).

The waveguides (L) are pushed right into the holes (SL). Any gap remaining between the ends (E1..E4) of the wave guides and the base of the holes (SL) is filled with a medium of suitable refractive index. Each tip (K1..K4) is formed and arranged in relation to the base of the respective hole (SL) such that a beam emitted from the tip (K) is focussed into the end (E) of the respective wave guide (L).

USE/ADVANTAGE - For use in optical data transmission. Simple and inexpensive to manufacture.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑩ Off nlegungsschrift
DE 42 38 188 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 02 B 6/32
G 02 B 6/36

②1 Aktenzeich n: P 42 38 188.6
②2 Anmeldetag: 12. 11. 92
④3 Offenlegungstag: 19. 5. 94

DE 42 38 188 A 1

⑦1 Anmelder:
ANT Nachrichtentechnik GmbH, 71522 Backnang, DE

⑦2 Erfinder:
Eckardt, Fritz, Dipl.-Ing., 7155 Oppenweiler, DE;
Wolf, Willi, Dipl.-Phys., 7150 Backnang, DE;
Bohmwetsch, Dieter, 7155 Oppenweiler, DE;
Ludäscher, Udo, Dipl.-Ing. (FH), 7152 Aspach, DE

⑤4 Linsenstecker mit mehreren Lichtwellenleitern

⑤7 Die Erfindung befaßt sich mit einem Linsenstecker, in den mehrere Lichtwellenleiter eingeführt sind. Solche Stecker werden in der optischen Nachrichtenübertragungstechnik verwendet.

Bekannte Linsenstecker sind recht kompliziert aufgebaut und damit in der Herstellung teuer. Es soll ein Linsenstecker mit mehreren Lichtwellenleitern angegeben werden, der sich kostengünstig herstellen läßt.

Der erfindungsgemäße Linsenstecker weist ein einstückiges Formteil aus einem Kunststoff hoher Lichtdurchlässigkeit mit einer ersten und einer zweiten Stirnfläche auf. Die erste Stirnfläche weist für jeden Lichtwellenleiter eine Kuppe auf. Die zweite Stirnfläche weist für jeden Lichtwellenleiter ein Sackloch auf. Die Lichtwellenleiter sind mit ihren Endflächen bis auf den Grund des jeweiligen Sackloches eingeführt. Jede Kuppe ist so ausgebildet und angeordnet, daß ein paralleles Strahlenbündel in die Endfläche des Lichtwellenleiters fokussiert wird.

DE 42 38 188 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 94 408 020/162

13/43

Die Erfindung befaßt sich mit einem Linsenstecker, in den mehrere Lichtwellenleiter eingeführt sind. Solche Stecker werden in der optischen Nachrichtenübertragungstechnik verwendet.

Zum Stand der Technik werden folgende Schriften genannt:

- (1) Klinger, S.; Zielinski H.G., LWL-Verbindungstechnik und Kabelzubehör, Wissenschaftliche Berichte AEG-Telefunken 1—2/80, S. 34—41.
- (2) Klinger, S.; Realisierungsprinzipien für strapazierfähige mobile Lichtwellenleiter-Kabelsysteme, NTG-Fachberichte 89, VDE-Verlag GmbH, Berlin und Offenbach, 1985, S. 119—123.
- (3) Prospekt der Fa. ANT-Nachrichtentechnik GmbH, Backnang, "LWL-Linsensteckverbinder".
- (4) DE-OS 27 22 367.

Ein Linsenstecker mit zwei Lichtwellenleitern ist aus der Fig. 12 der Schrift (1) bekannt. Die zwei Lichtwellenleiter sind zu einem Lichtwellenleiterkabel vereinigt, und am anderen Ende dieses Kabels befindet sich ein gleicher Linsenstecker. Einzelheiten werden nicht angegeben. Solche Kabel sind für den mobilen Einsatz, also für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen vorgesehen.

Einzelheiten eines Linsensteckers sind im Bild 3 auf der Seite 122 der Schrift (2) angegeben. Ein solcher Linsenstecker ist recht kompliziert aufgebaut und damit in der Herstellung teuer. Er weist für jeden Lichtwellenleiter eine Linse auf. Zur Halterung der Linsen und Lichtwellenleiter sind verschiedene Formstücke und Buchsen vorgesehen.

Einzelheiten eines solchen Linsensteckers sind auch auf der Titelseite der Schrift (3) dargestellt. In dieser Schrift wird auch die Verwendung von Linsenstecker in Eisenbahnfahrzeugen erwähnt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Linsenstecker mit mehreren Lichtwellenleitern anzugeben, der sich kostengünstig herstellen läßt.

Diese Aufgabe wird durch einen Linsenstecker nach dem Patentanspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche lehren vorteilhafte Weiterbildungen.

Ein einstückiges Formteil aus einem durchsichtigen Kunststoff mit einer ersten und einer zweiten Stirnfläche, wobei die erste Stirnfläche eine einzige Kuppe und die zweite Stirnfläche ein einziges Sackloch zur Aufnahme eines Lichtwellenleiters aufweist, ist aus der Schrift (4) bekannt. Die Kuppe ist so ausgebildet und in Beziehung zum Grund des Sackloches angeordnet, daß ein parallel zur Achse auf die Kuppe auftreffendes Strahlenbündel in die Endfläche eines in das Sackloch bis auf seinen Grund eingeführten Lichtwellenleiters fokussiert wird. Es ist ferner aus dieser Schrift bekannt, ein optisches Kopplungsmedium in der Form einer Kopplungsflüssigkeit zu verwenden.

Die Erfindung wird anhand von zwei in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Das erste Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 1 bis 5 dargestellt und betrifft einen als Leitungsstecker ausgebildeten Linsenstecker. Das zweite Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 6 bis 8 dargestellt und betrifft einen als Gerätestecker ausgebildeten Linsenstecker. Der Unterschied zwischen einem Leitungsstecker und einem Gerätestecker wird anhand der Schrift (3) erläutert. In der Abb. 10 ist ein Leitungsstecker dargestellt. In der Abb. 9 ist ein

Gerätestecker dargestellt. Im weiteren Sinne kann man auch noch den in der Abb. 8 dargestellten Flanschstecker und die in der Abb. 12 dargestellte Geräteeinbaubuchse zu den Gerätesteckern rechnen. Ein Gerätestecker ist also fest in der Wand eines Gerätes eingebaut, und das an ihm fest angeschlossene Kabel läuft innerhalb des Gerätes. Außen wird dann ein mit einem Leitungsstecker versehenes Kabel angeschlossen.

In der Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer, als Leitungsstecker LSt ausgebildeter Linsenstecker mit dem darin eingeführten Lichtwellenleitern dargestellt. Von den vier Lichtwellenleitern L_1 bis L_4 sind nur die Lichtwellenleiter L_1 und L_2 sichtbar. Die vier Lichtwellenleiter sind zu einem Lichtwellenleiterkabel Ka zusammengefaßt. Der Leitungsstecker LSt besteht aus einem Gehäuse G mit einer Überwurfmutter Ü und einem im Gehäuse G befestigten Formteil FT. Das Formteil weist eine erste Stirnfläche St_1 und eine zweite Stirnfläche St_2 auf. Die erste Stirnfläche St_1 ist dem offenen Ende des Gehäuses G zugewandt und weist vier Kuppen K_1 bis K_4 auf. Die zweite Stirnfläche St_2 ist dem Ende des Lichtwellenleiterkabels Ka zugewandt und ist zur Aufnahme der Lichtwellenleiter L_1 bis L_4 ausgebildet.

Weitere Einzelheiten werden anhand der Fig. 2 beschrieben. Es ist nur das Formteil FT dargestellt. Zur Aufnahme der Lichtwellenleiter erstrecken sich von der zweiten Stirnfläche St_2 aus vier Sacklöcher SL_1 bis SL_4 in Richtung auf die Kuppen K_1 bis K_4 . Zu jeder Kuppe ist ein Sackloch konzentrisch angeordnet, und der Grund eines jeden Sackloches ist der ihm zugeordneten Kuppe zugewandt. Die Sacklöcher sind abgestuft ausgebildet. Sie weisen einen inneren Abschnitt mit einem kleinen Durchmesser und einen äußeren Abschnitt einem größeren Durchmesser auf. Das Formteil ist einstückig und besteht aus einem thermoplastischen Kunststoff hoher Lichtdurchlässigkeit. Besonders geeignet ist Polymethylmethacrylat, abgekürzt PMMA, das auch als "Plexiglas" bekannt ist. Durch die Verwendung eines thermoplastischen Kunststoffes und die einstückige Ausbildung läßt sich das Formteil kostengünstig in einem Spritzgießverfahren herstellen.

In den Fig. 3a und 3b ist das zum Einführen in den Leitungsstecker vorbereitete Ende des Lichtwellenleiterkabels Ka dargestellt. Man lege die Figuren nebeneinander, und zwar die Fig. 3b rechts neben die Fig. 3a. Mit L_1 bis L_4 sind die Lichtwellenleiter selbst bezeichnet und mit SM_1 bis SM_4 ihre jeweiligen Schutzmäntel. Die vier Lichtwellenleiter mit ihren Schutzmänteln sind zu einem Lichtwellenleiterkabel mit einem Kabelmantel KM vereinigt. Die Lichtwellenleiter bestehen auch aus einem Kunststoff hoher Lichtdurchlässigkeit, z. B. auch aus Polymethylmethacrylat. Mit E_1 und E_2 sind in der Fig. 3a die Endflächen der Lichtwellenleiter L_1 und L_2 bezeichnet.

In der Fig. 4 ist der erfindungsgemäße Leitungsstecker mit den in die Sacklöcher des Formteils FT eingeführten Lichtwellenleiter L_1 und L_2 dargestellt. Die einzelnen Abschnitte der Sacklöcher sind mit ihren Durchmessern so auf die Durchmesser der Lichtwellenleiter bzw. ihrer Schutzmäntel abgestimmt, daß die Lichtwellenleiter ausreichend spielfrei in den Sacklöchern gehalten sind. Bevor die Lichtwellenleiter in die Sacklöcher eingeführt werden, wird in jedes Sackloch ein zunächst flüssiger und brechungsindexangepaßter Kleber eingebracht. Dann werden die Lichtwellenleiter mit ihren Endflächen bis auf den Grund des jeweiligen Sackloches eingeführt. So sind noch verbleibende Spalte zwischen den Endflächen der Lichtwellenleiter und dem jeweili-

gen Grund des Sackloches mit einem brechungsindex-angepaßten Medium ausgefüllt. Der Kleber bewirkt zweierlei: Erstens wirkt er als optisches Kopplungsmedium, d. h., er bewirkt einen reflexionsarmen Übergang der Lichtstrahlung von den Endflächen der Lichtwellenleiter zum Formteil oder umgekehrt. Zweitens bewirkt der Kleber nach seinem Erhärten eine sichere Halterung der Lichtwellenleiter im Formteil.

In der Fig. 4 sind noch die Kuppen K_1 und K_2 dargestellt. Bezüglich der Kuppe K_1 ist noch der Strahlengang angegeben. Jede Kuppe ist so ausgebildet und in Beziehung zum Grund des jeweilig zugeordneten Sackloches so angeordnet, daß ein parallel zur Achse auf die jeweilige Kuppe auftreffendes Strahlenbündel in die Endfläche des jeweiligen Lichtwellenleiters fokussiert wird.

Das Gehäuse G ist nur durch eine strichpunktiierte Umrißlinie angedeutet.

In der Fig. 5 ist dargestellt, wie zwei erfindungsgemäße Leitungsstecker miteinander gekuppelt sind. Einer jeden Kuppe eines Leitungssteckers steht eine Kuppe des anderen Leitungssteckers gegenüber, so daß die aus der jeweiligen Kuppe austretende Strahlung in die jeweils andere Kuppe eintritt und dort in den zugehörigen Lichtwellenleiter eingekoppelt wird.

In der Fig. 6 ist ein erfindungsgemäßer Gerätestecker dargestellt. Sein Gehäuse G' weist einen Flansch F_1 zur Montage an eine Gerätewand W auf. Mit \bar{U} ist wieder die Überwurfmutter bezeichnet und mit FT das Formteil. Die Lichtwellenleiter L_1 bis L_4 , von denen nur die Lichtwellenleiter L_1 und L_2 dargestellt sind, sind wie beim Leitungsstecker gemäß der Fig. 1 zu einem Lichtwellenleiterkabel Ka vereinigt.

In der Fig. 7 ist auch ein erfindungsgemäßer Gerätestecker dargestellt. Der Unterschied gegenüber der Fig. 6 besteht darin, daß die in den Gerätestecker eingeführten Lichtwellenleiter L_1 bis L_4 nicht zu einem Lichtwellenleiterkabel vereinigt sind sondern einzeln zu nicht dargestellte Baugruppen, z. B. opto-elektrische Wandler geführt sind.

In der Fig. 8 ist dargestellt, wie ein erfindungsgemäßer Leitungsstecker mit einem erfindungsgemäßen Gerätestecker gekuppelt ist.

Bei der erfindungsgemäßen Vereinigung von mehreren Lichtwellenleitern mit ihren zugehörigen Kuppen in einem einzigen Formteil tritt ein Problem auf, das anhand der Fig. 9 erläutert wird. Es sind wieder zwei Lichtwellenleiter L_1 und L_2 mit den zugehörigen Kuppen K_1 und K_2 dargestellt. Es ist ferner die aus dem Lichtwellenleiter L_1 austretende Strahlung dargestellt, welche die zugehörige Kuppe trifft und so zu einem parallelen Strahlenbündel geformt wird. Diese Strahlung wird hier als Nutzstrahlung S_N bezeichnet. Daneben treten aus dem Lichtwellenleiter auch noch Strahlen aus, die nicht die zugehörige Kuppe treffen. Sie werden als "Randmodenstrahlen" bezeichnet und breiten sich in schwer überschaubarer Weise durch Reflexion und diffuser Streuung im Formteil aus, wobei sie zumindest teilweise in den Strahlengang eines anderen Lichtwellenleiters geraten und dort die Signalübertragung stören können. Eine Möglichkeit einer solchen Ausbreitung eines Randmodenstrahls S_R ist angegeben. Er wird an der Stirnfläche St_1 des Formteiles reflektiert und gerät in den benachbarten Lichtwellenleiter L_2 .

Den Ansprüchen 2 und 3 liegt die Aufgabe zugrunde, die Störung der Signalübertragung in einem anderen Lichtwellenleiter durch die Randmodenstrahlung zu vermeiden.

Die Lösung nach dem Anspruch 2 wird anhand der Fig. 10 und 11 erläutert. Die Kuppen K_1 bis K_4 befinden sich nicht unmittelbar auf der Stirnfläche St_1 des Formteiles wie es in der Fig. 2 dargestellt ist. Vielmehr erstrecken sich Fortsätze Fs_1 bis Fs_4 von der Stirnfläche St_1 des Formteiles FT weg, und die Stirnflächen dieser Fortsätze sind als die die Fokussierung bewirkenden Kuppen ausgebildet. Die Länge l_1 dieser Fortsätze ist so bemessen, daß die störende Randmodenstrahlung ausreichend gedämpft wird. Bei geringer Intensität der Randmodenstrahlung genügt, wie in der Fig. 10 dargestellt ist, eine geringe Länge l_1 des jeweiligen Fortsatzes, so daß die Endfläche des Lichtwellenleiters noch im eigentlichen Formteil liegt. Bei größerer Intensität der Randmodenstrahlung wählt man die Länge l_1 , wie in der Fig. 11 dargestellt ist, größer, so daß die Endfläche des Lichtwellenleiters innerhalb des Fortsatzes liegt.

Die Lösung nach dem Anspruch 3 wird anhand der Fig. 12 erläutert. Die Kuppen befinden sich noch, wie schon in der Fig. 2 dargestellt ist, auf der ersten Stirnfläche St_1 des Formteiles. Jedoch weist das Formteil FT'' zwischen den Kuppen Einschnitte ES auf, die sich von seiner ersten Stirnfläche St_1 in sein Inneres erstrecken. Die Länge l_2 und die Tiefe t sind so bemessen, daß die Randmodenstrahlung ausreichend gedämpft wird.

Patentansprüche

1. Linsenstecker mit mehreren Lichtwellenleitern mit folgenden Merkmalen:

- a) Er weist ein einstückiges Formteil (FT , Fig. 1) aus einem Kunststoff hoher Lichtdurchlässigkeit auf.
- b) Das Formteil (FT) weist eine erste Stirnfläche (St_1 , Fig. 2) und eine zweite Stirnfläche (St_2) auf.
- c) Die erste Stirnfläche (St_{11} , Fig. 2) weist für jeden Lichtwellenleiter (L_1, L_2 ; Fig. 1) eine Kuppe ($K_1 \dots K_4$) auf.
- d) Die zweite Stirnfläche (St_2) weist für jeden Lichtwellenleiter ein Sackloch (SL_1, SL_2 ; Fig. 2) auf.
- e) Jeder Lichtwellenleiter ($L_1 \dots L_4$; Fig. 3a, 3b) weist einen Schutzmantel ($SM_1 \dots SM_4$) auf.
- f) Jedes Sackloch weist einen inneren Abschnitt mit einem kleinen Durchmesser und einen äußeren Abschnitt mit einem größeren Durchmesser auf.
- g) Die Abschnitte der Sacklöcher sind mit ihren Durchmessern so auf die Durchmesser der Lichtwellenleiter bzw. ihrer Schutzmäntel abgestimmt, daß die Lichtwellenleiter ausreichend spielfrei in den Sacklöchern gehalten sind.
- h) Die Lichtwellenleiter sind mit ihren Endflächen ($E_1 \dots E_4$, Fig. 3a) bis auf den Grund des jeweiligen Sackloches eingeführt.
- i) Noch verbliebene Spalte zwischen den Endflächen der Lichtwellenleiter und dem jeweiligen Grund des Sackloches sind mit einem brechungsindexangepaßten Medium ausgefüllt.
- k) Jede Kuppe ist so ausgebildet und in Beziehung zum Grund des jeweiligen zugeordneten Sackloches so angeordnet, daß ein parallel zur Achse auf die Kuppe auftreffendes Strahlenbündel in die Endfläche des jeweiligen Lichtwellenleiters fokussiert wird (Fig. 4).

2. Linsenstecker nach Anspruch 1 mit folgenden

Merkmale:

- a) Von der Stirnfläche (St₁₁, Fig. 10) des Form-
teile (FT') erstrecken sich Fortsätze (Fs₁ ...
Fs₄) weg.
b) Die Stirnfläche dieser Fortsätze sind als die
die Fokussierung bewirkenden Kuppen ausge-
bildet.

**3. Linsenstecker nach Anspruch 1 mit folgenden
Merkmalen:**

- a) Die erste Stirnfläche (St₁₁, Fig. 13) weist
zwischen den Kuppen (K₁ ... K₄) Einschnitte
(ES) auf.
b) Die Einschnitte (ES) erstrecken sich in das
Innere des Formteile (FT'').

15

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

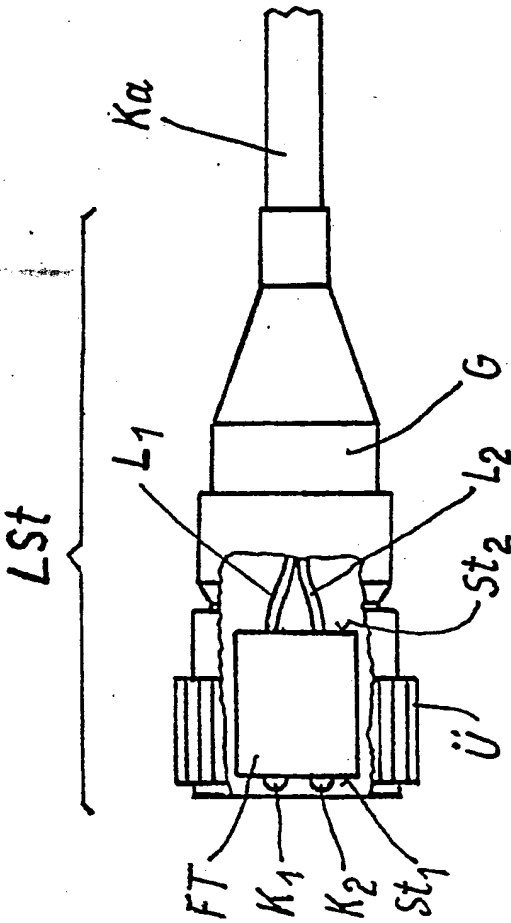
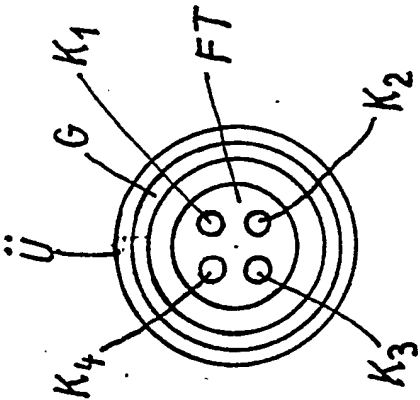


Fig.1

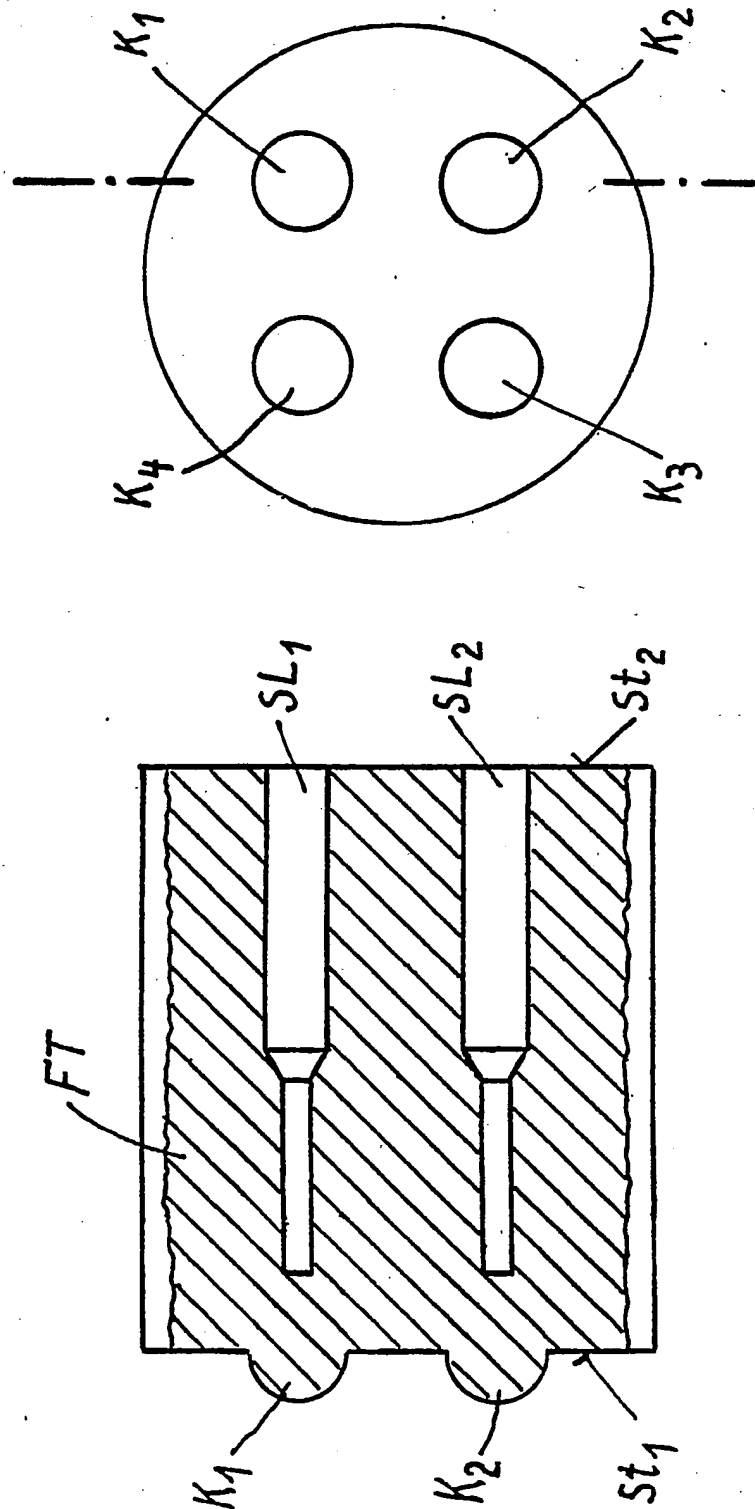


Fig. 2

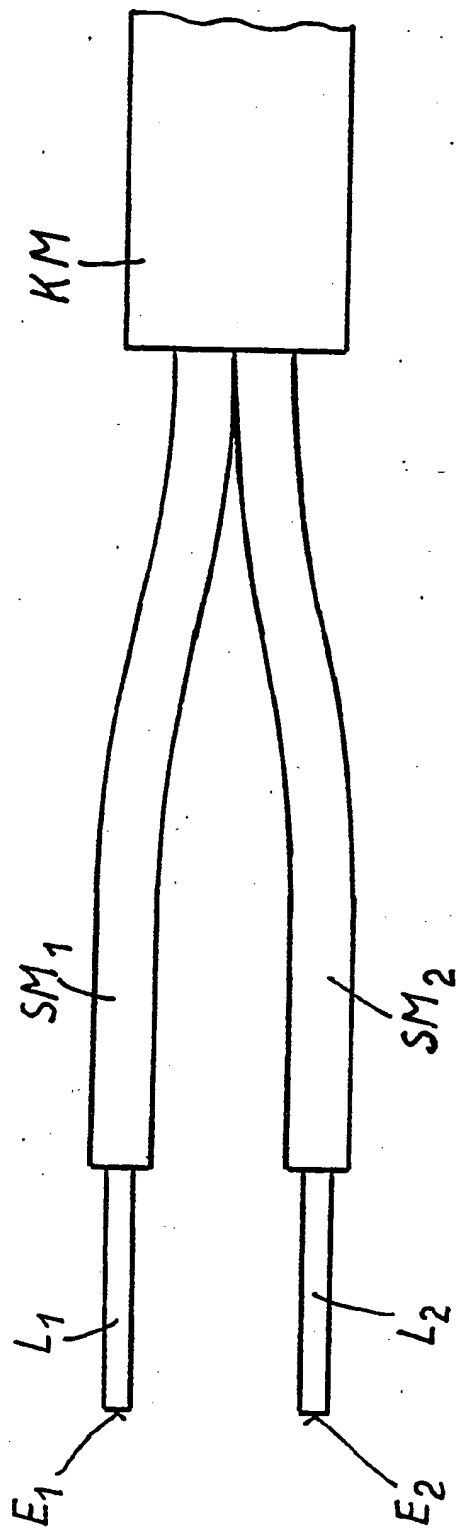


Fig. 3a

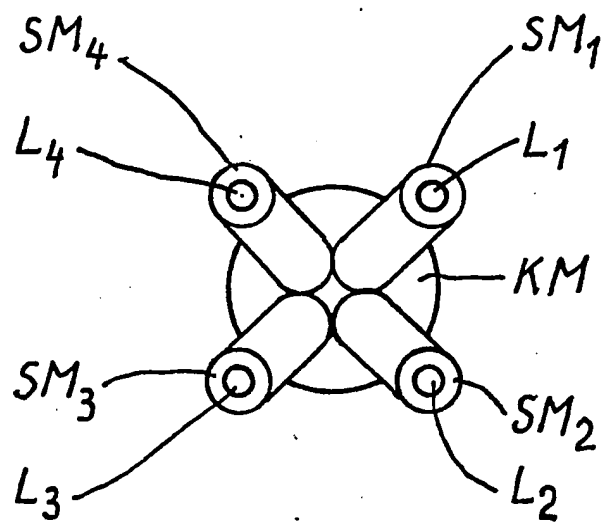
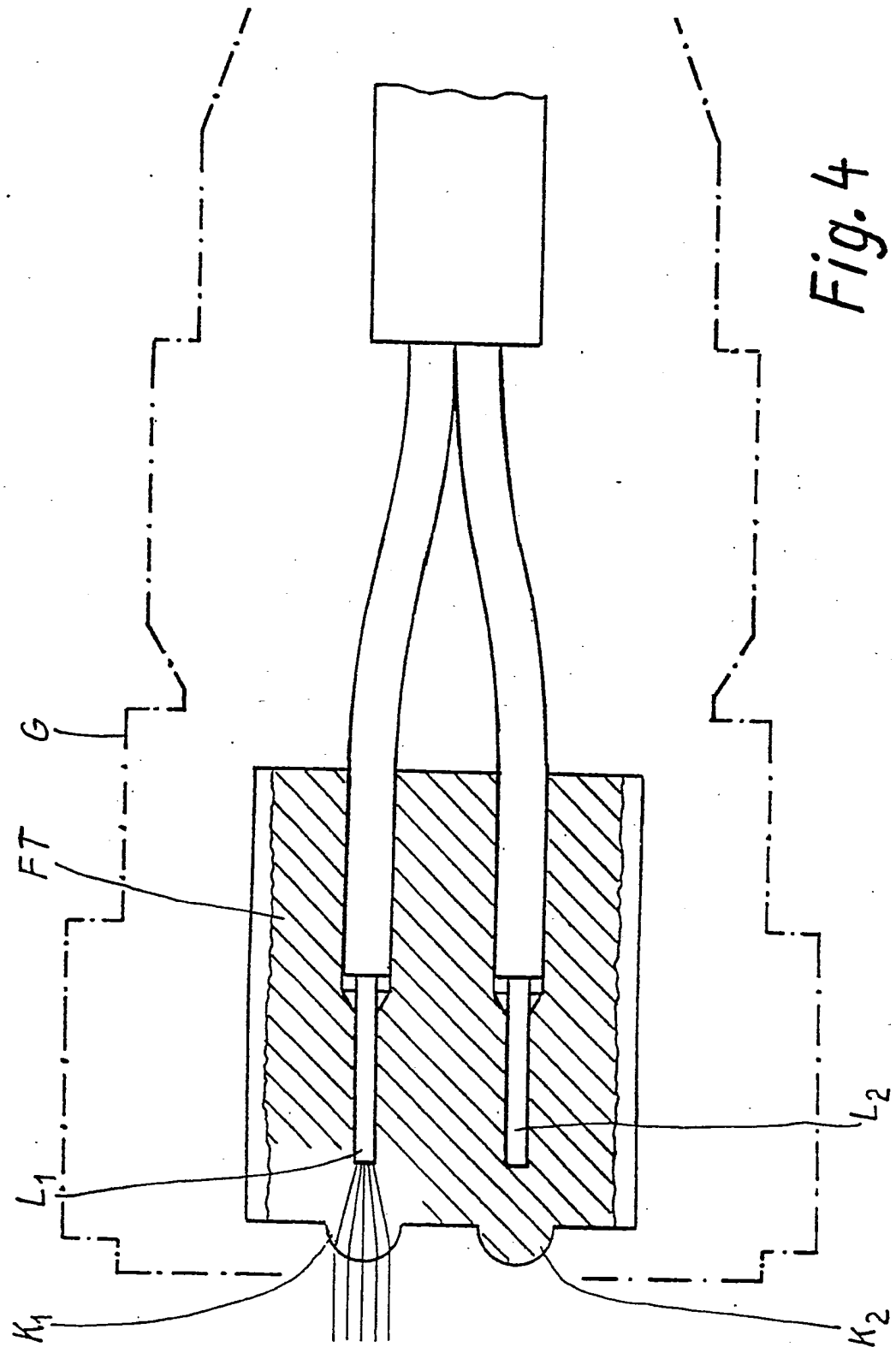


Fig. 3b



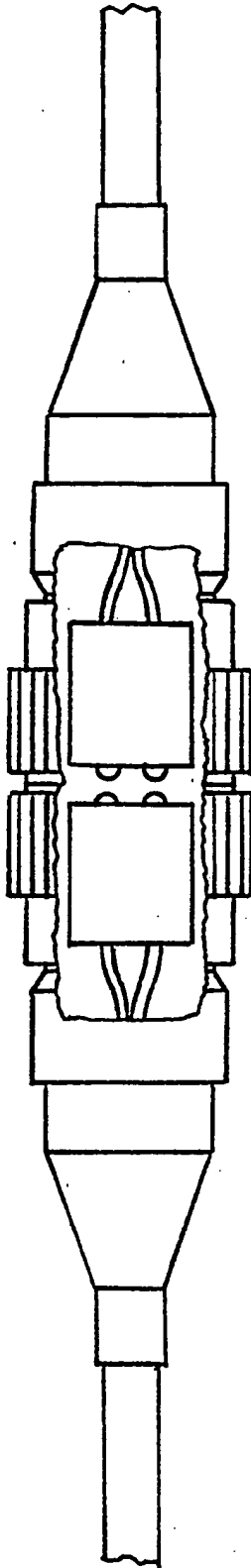


Fig. 5

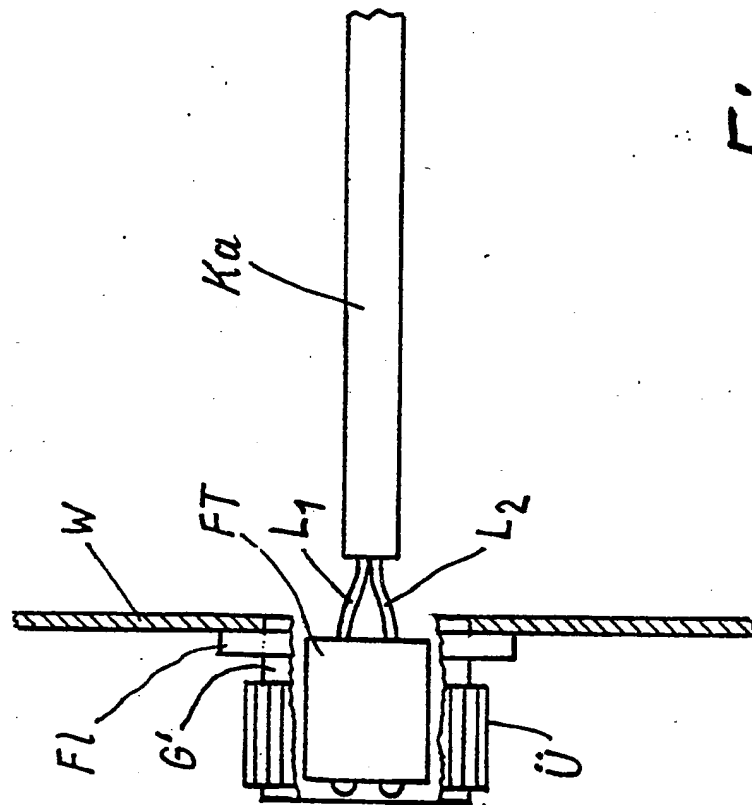
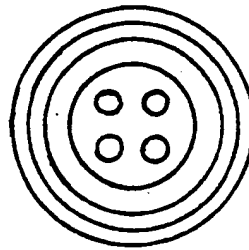


Fig. 6

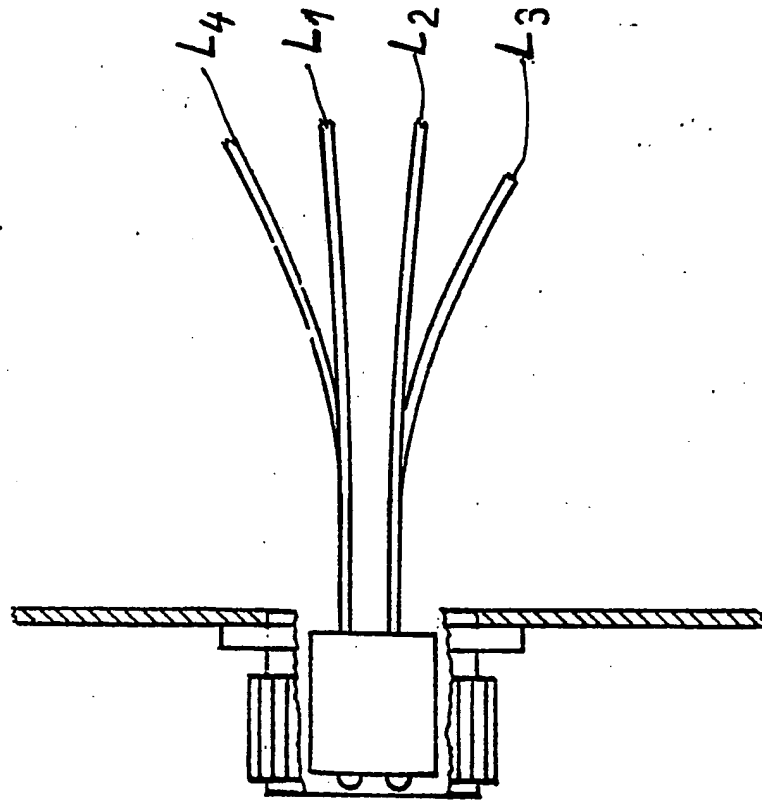
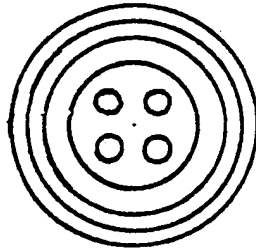


Fig. 7

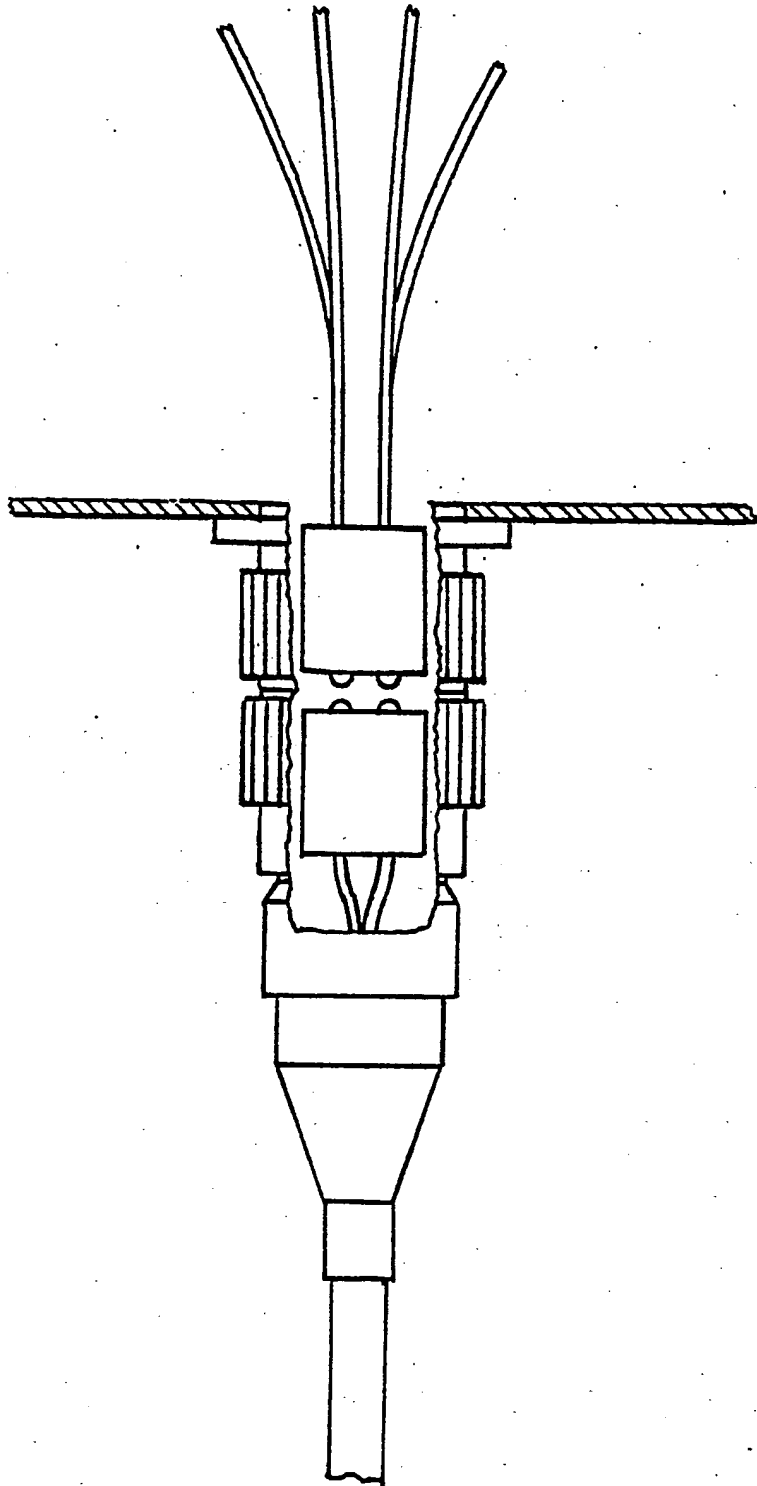


Fig. 8

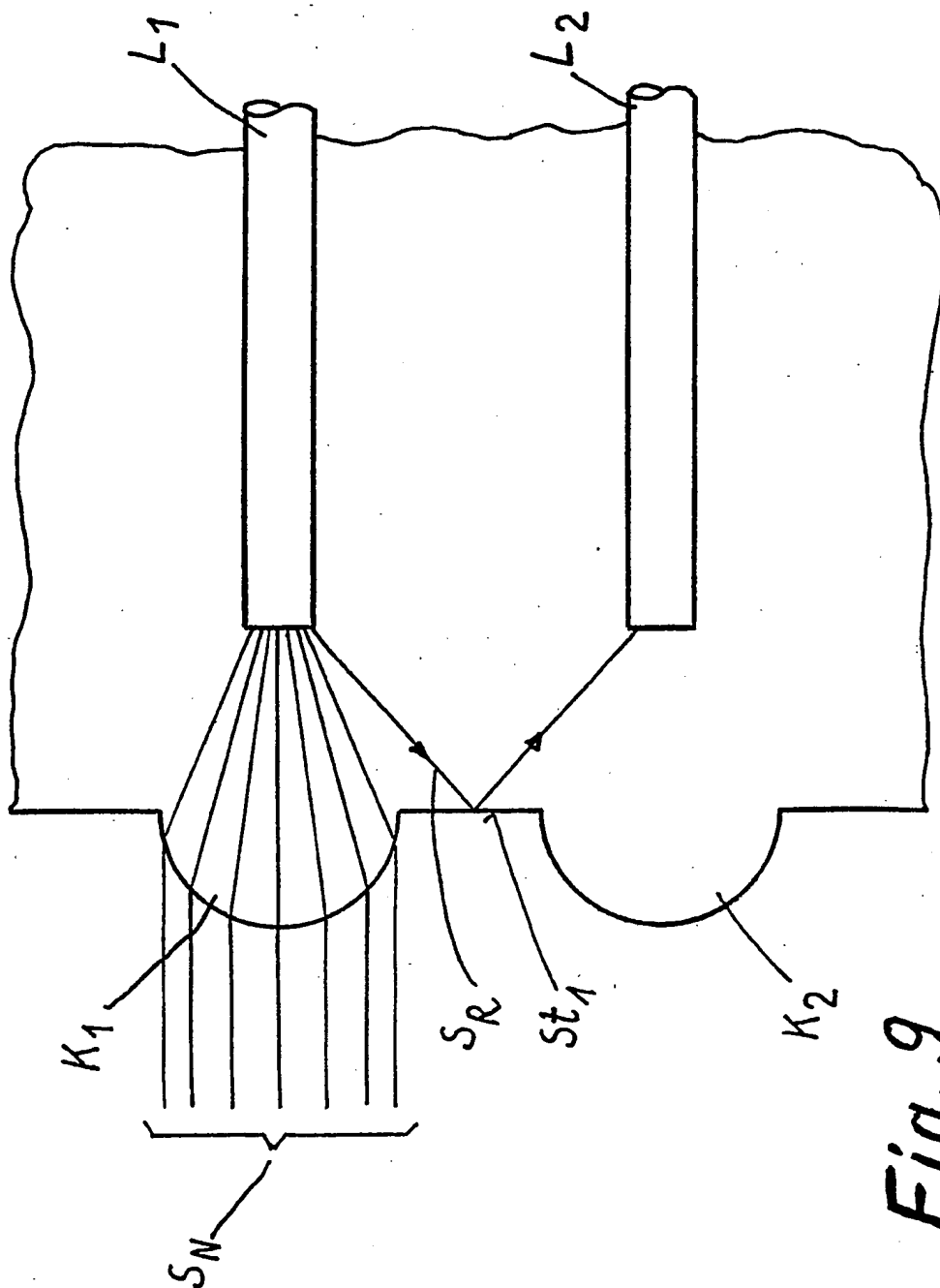


Fig. 9

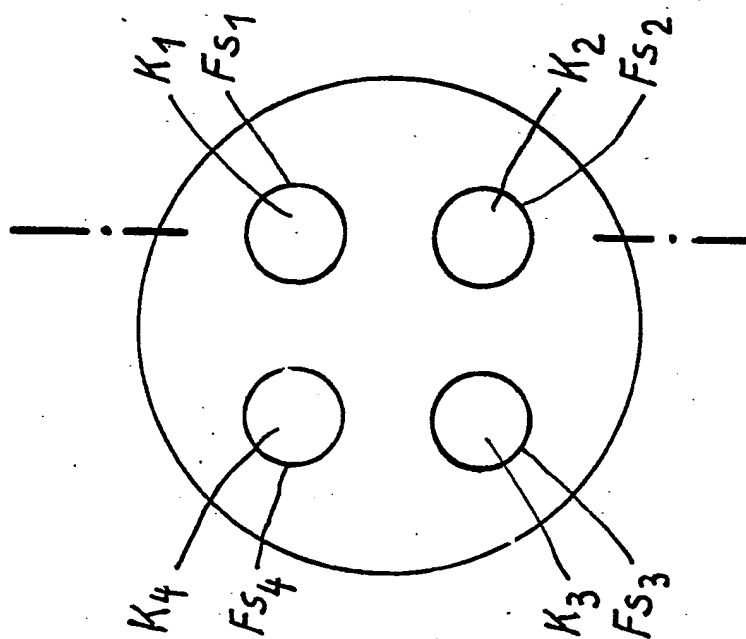
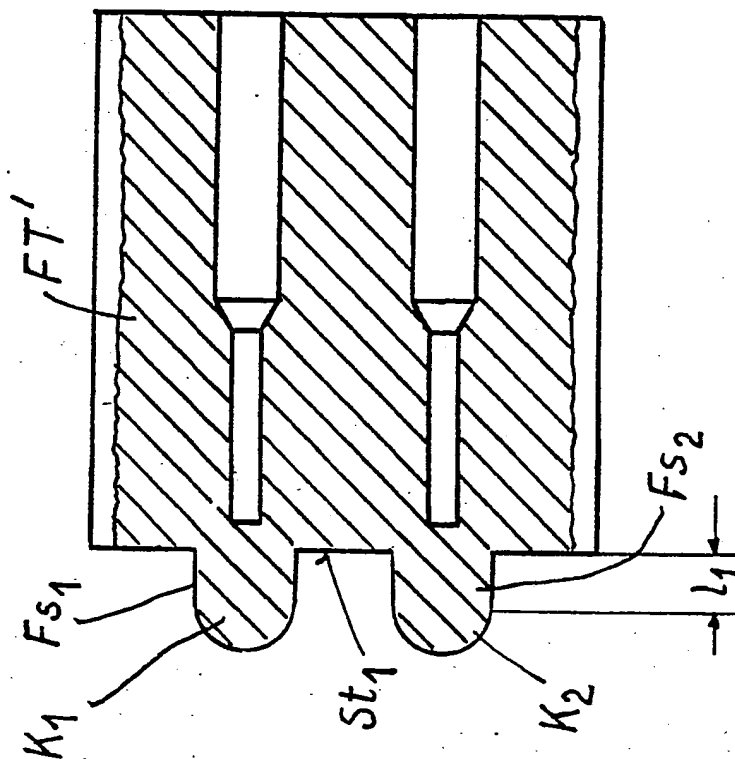


Fig. 10



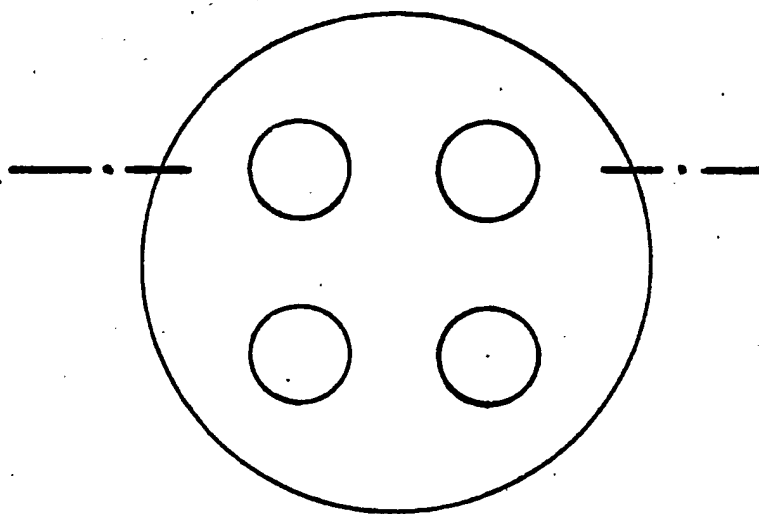
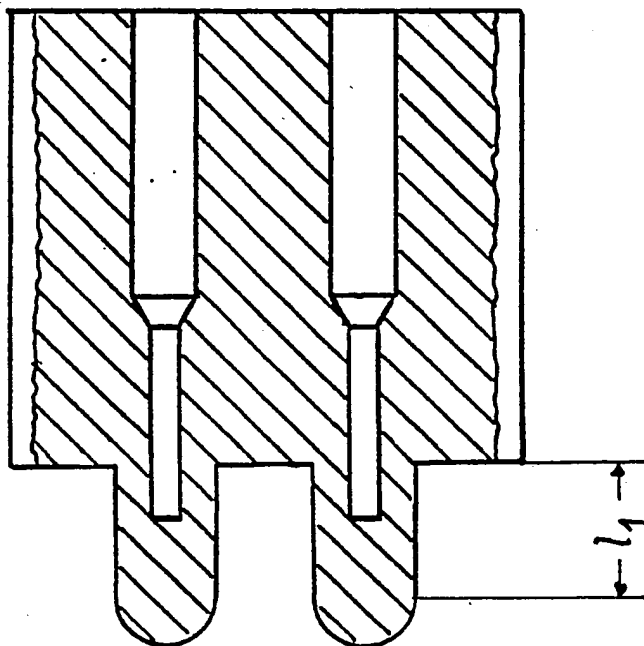


Fig. 11



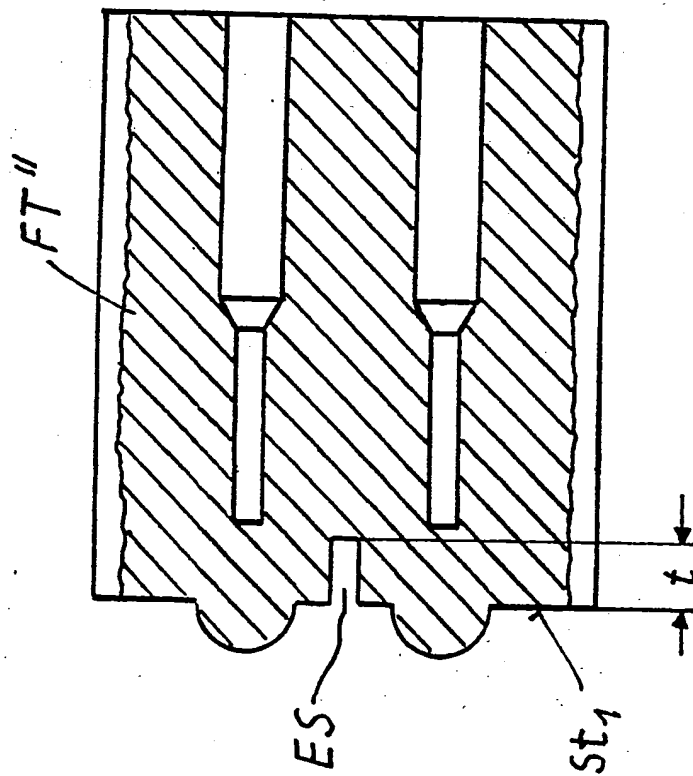
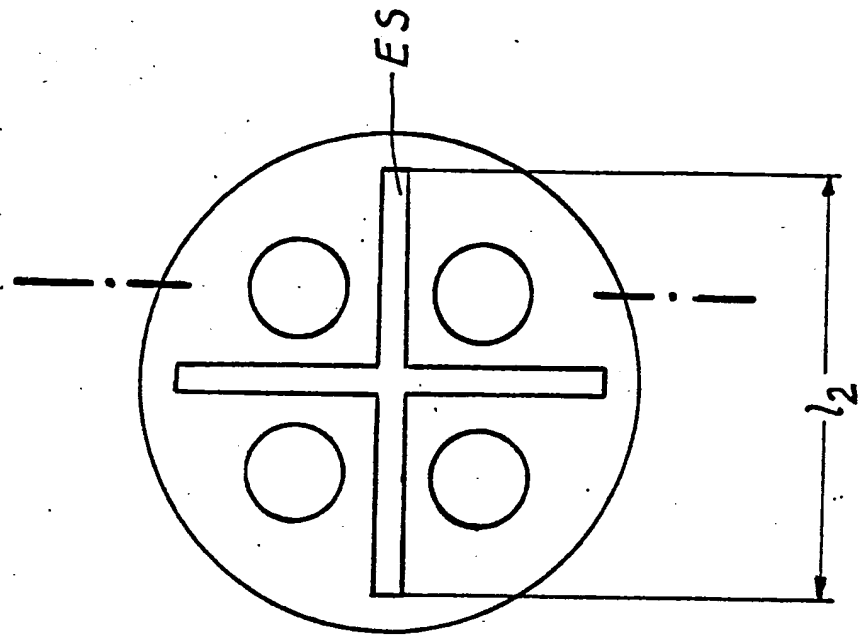


Fig. 12